



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 17 426 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
G 01 S 7/03
G 01 S 13/58
H 01 Q 1/22
H 01 Q 1/42
H 01 Q 23/00

②① Aktenzeichen: P 42 17 426.0
②② Anmeldetag: 27. 5. 92
②③ Offenlegungstag: 2. 12. 93

DE 42 17 426 A 1

⑦① Anmelder:
Deutsche Aerospace AG, 80804 München, DE

⑦② Erfinder:
Gärtner, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing., 7900 Ulm, DE

⑤④ **Bewegungsmelder**

- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Dopplerradarsensor, welcher als planare Schaltung auf einem Substrat aufgebracht ist mit einer Antenne auf der Oberseite des Substrats, sowie mit einer dem Dopplerradarsensor nachgeschalteten Auswerteeinheit und mit einer Halterung zur mechanischen Verbindung des Bewegungsmelders mit einem Gegenstand, wobei der Dopplerradarsensor mit seiner Antenne vom Gegenstand weg auf den Raumbereich vor dem Gegenstand gerichtet ist.
- Um einen solchen Bewegungsmelder vor mechanischer Beschädigung oder Zerstörung zu schützen, wird nach der Erfindung vorgeschlagen, daß die Auswerteeinheit auf einer separaten und hinter oder neben dem Substrat angeordneten Platine angeordnet ist und daß sich die Halterung mitsamt dem Substrat und der Platine in einer Vertiefung des Gegenstandes befindet.

DE 42 17 426 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bewegungsmelder. Ein solcher Bewegungsmelder ist bereits aus der DE 39 22 165 A1 bekannt.

Bewegungsmelder dieser Art werden beispielsweise zur Raumüberwachung eingesetzt. Ein bekanntes Beispiel hierfür sind die sogenannten automatischen Türöffner, die über den Türen beispielsweise von Geschäften und Behörden angebracht werden und deren Vorfeld überwachen. Nähert sich ein Mensch der überwachten Tür, wird er von dem zugehörigen Bewegungsmelder erfaßt, der daraufhin ein entsprechendes Steuersignal zu einer Türöffnungseinrichtung übermittelt, die anschließend für einen bestimmten Zeitraum die Tür automatisch öffnet.

Viele der bekannten Bewegungsmelder arbeiten mit Lichtschranken oder auf der Basis der Detektion von Infrarotstrahlung. Der aus der DE 39 22 165 A1 bekannte Bewegungsmelder dagegen arbeitet mit dem Dopplereffekt.

Er besteht aus einem Dopplerradarsensor, der als planare Schaltung auf einem Substrat aufgebracht ist mit einer Antenne auf der Oberseite des Substrats, sowie einer Auswerteeinheit, die dem Sensor nachgeschaltet ist. Der Bewegungsmelder ist mittels einer Halterung am Rahmen der Tür oder an der Wand über der Tür so befestigt, daß die Antenne des Sensors von der Tür weg auf den Raumbereich vor der Tür gerichtet ist. Der Sensor sendet über die Antenne kontinuierlich oder gepulst Signale z. B. des Mikrowellenbereichs, vorzugsweise des SHF-Bandes (3–30 GHz), aus, die an einem im Strahlungsfeld befindlichen bewegten Objekt reflektiert und, um die Dopplerfrequenz verschoben, von dem Sensor wieder empfangen und in der Auswerteeinheit ausgewertet werden. Falls ein um die Dopplerfrequenz verschobenes Empfangssignal erkannt wird, wird daraufhin das oben bereits erwähnte Steuersignal zum Öffnen der Tür erzeugt und an die Türöffnereinrichtung weitergeleitet.

Bewegungsmelder dieser Art wurden bislang als separate Geräte z. B. am Türrahmen oder an der Wand über der Tür angebracht und waren daher häufig der Gefahr der oft mutwilligen Beschädigung oder Zerstörung durch mechanische Kräfte ausgesetzt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen solchen Bewegungsmelder auf einfache Art und Weise vor solchen mutwilligen Beschädigungen oder Zerstörungen möglichst zu schützen.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 wiedergegeben. Die übrigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

Ausgehend von einem Bewegungsmelder, mit einem Dopplerradarsensor, welcher als planare Schaltung auf einem Substrat aufgebracht ist mit einer Antenne auf der Oberseite des Substrats, sowie mit einer dem Dopplerradarsensor nachgeschalteten Auswerteeinheit und mit einer Halterung zur mechanischen Verbindung des Bewegungsmelders mit einem Gegenstand, wobei der Dopplerradarsensor mit seiner Antenne vom Gegenstand weg auf den Raumbereich vor dem Gegenstand gerichtet ist, wird nach der Erfindung vorgeschlagen, daß die Auswerteeinheit auf einer separaten und hinter oder neben dem Substrat angeordneten Platine angeordnet ist und daß sich die Halterung mitsamt dem Substrat und der Platine in einer Vertiefung des Gegenstands befindet.

Dabei kann der Gegenstand beispielsweise ein aus Hohlprofilen bestehender Tür- oder Fensterrahmen sein oder eine Wand sein.

Der wesentliche Vorteil dieser Lösung besteht darin, daß durch die Unterbringung des Bewegungsmelders in einer Vertiefung des Gegenstands (also beispielsweise in einem Hohlraum der Wand oder des aus Hohlprofilen bestehenden Tür- oder Fensterrahmens) der Bewegungsmelder vor Beschädigungen oder Zerstörungen durch mechanische Kräfte auf einfache Weise weitgehend geschützt werden kann.

Ein noch weitergehender Schutz kann erreicht werden, indem in einer Weiterbildung der Erfindung die Vertiefung mit einem Deckel formschlüssig abgeschlossen wird und der Deckel aus einem für elektromagnetische Strahlung mit Frequenzen aus dem Arbeitsfrequenzbereich des Bewegungsmelders durchlässigem Material besteht.

Dabei kann beispielsweise der die Vertiefung abdeckende Teil des Deckels als ebene Platte oder als nach außen gewölbte Platte ausgebildet sein. Erstere Ausführungsform eignet sich insbesondere in Anwendungen, in denen der Gegenstand selbst auch eine ebene Oberfläche aufweist (z. B. ein Tür- oder Fensterrahmen), so daß mit einem solchen Deckel der Hohlraum mit dem Bewegungsmelder auf unauffällige Art und Weise abgedeckt werden kann. Letztere Ausführungsform dagegen eignet sich insbesondere für solche Anwendungen, in denen entweder der Bewegungsmelder nicht vollständig in den Hohlraum paßt und/oder der Sensor auch den Bereich unmittelbar vor dem Gegenstand (z. B. der Tür) überwachen soll, so daß die Antenne sehr steil nach unten gerichtet werden muß.

Im letzteren Fall ist es insbesondere im Hinblick auf eine Weiterbildung der Erfindung, bei der das Substrat in einem vorgegebenen Raumwinkelbereich schwenkbar mit der Platine oder der Halterung verbunden ist, besonders vorteilhaft, wenn die gewölbte Platte die Form einer mit einem Teil ihrer Oberfläche aus dem Gegenstand herausragenden Kugel hat und der Mittelpunkt der Antenne des Dopplerradarsensors vorzugsweise im Mittelpunkt oder zumindest annähernd im Mittelpunkt der Kugel angeordnet ist oder die gewölbte Platte die Form eines mit seiner Mantelfläche und mit seiner ober- und unterseitigen Grundfläche zum Teil aus dem Gegenstand herausragenden Zylinders mit kreis- oder ellipsenförmigen Querschnitt hat und die Längsachse der Antenne des Dopplerradarsensors vorzugsweise mit der Längsachse des Zylinders oder zumindest annähernd mit dieser Längsachse zusammenfällt.

Die Ausführungsform mit einem kugelausschnittförmigen Deckel eignet sich insbesondere für diejenigen Fälle, in denen das Substrat mittels einer Kugelgelenkschwenkbar mit der Platine oder der Halterung verbunden ist und der maximale Öffnungswinkel des Raumwinkelsektors kleiner oder gleich etwa 120°, vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 90°, insbesondere kleiner oder gleich etwa 45° ist, während die Ausführungsform mit dem zylinderausschnittförmigen Deckel sich insbesondere für diejenigen Anwendungen eignet, in denen das Substrat um eine Achse schwenkbar mit der Platine oder der Halterung verbunden ist und der maximale Schwenkwinkel kleiner oder gleich etwa 120°, vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 90°, insbesondere kleiner oder gleich etwa 45° ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bewegungsmelders von vorn (Fig. 1a), perspektivisch von der Seite (Fig. 1b), von oben (Fig. 1c) und von unten (Fig. 1d);

Fig. 2 im Ausschnitt ein Hohlprofil eines Tür- oder Fensterrahmens mit einem Bewegungsmelder gemäß Fig. 1 in zwei verschiedene Querschnitten (Fig. 2a, 2b) sowie mit einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bewegungsmelders, ebenfalls im Querschnitt (Fig. 2c) und eine perspektivische Darstellung des Hohlprofils (Fig. 2d), jeweils mit einem nach außen gewölbten Deckel zum Abdecken des Hohlraums mit dem Bewegungsmelder;

Fig. 3 im Ausschnitt das Hohlprofil des Tür- oder Fensterrahmens gemäß Fig. 2 mit einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bewegungsmelders im Querschnitt (Fig. 3a) und in einer perspektivischen Darstellung des Hohlprofils mit dem eingebauten Bewegungsmelder (Fig. 3b).

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bewegungsmelders besteht aus einem Substrat 1 mit dem als planare Schaltung ausgeführten Dopplerradarsensor, der eine rechteckförmig ausgebildete Schlitzantenne 10 auf der Oberseite des Substrats 1 aufweist. Auf der Rückseite des Substrats 1 ist eine Platine 2 befestigt, auf der die Auswerteeinheit angeordnet ist. Substrat 1 und Platine 2 sind rechteckförmig und parallel zueinander ausgerichtet und in einem konstanten Abstand voneinander fest miteinander verbunden. An den beiden Schmalseiten der Platine 2 ist jeweils ein Stift 20 bzw. 21 angebracht sowie ein Führungsstift 22 bzw. 23.

Substrat 1 und Platine 2 sind von einer U-förmig ausgebildeten Halterung 3 eingefasst, deren Enden 30, 31 unter einem rechten Winkel vom Mittelteil 33 der Halterung 3 abgeknickt sind. In den beiden Enden befinden sich jeweils eine L-förmige Aufnahmenut 300 bzw. 310 zur Aufnahme des entsprechenden Stifts 20 bzw. 21 sowie ein kreisbogenförmig verlaufendes Langloch 301 bzw. 311 zur Aufnahme des entsprechenden Führungsstifts 22 bzw. 23. Durch diese Konstruktion kann das Substrat 1 zusammen mit der Platine 2 gegenüber der Halterung 3 um eine durch die Stifte 20 und 21 bzw. die Aufnahmenut 300 bzw. 310 definierte Schwenkachse geschwenkt werden. Der Schwenkwinkelbereich wird dabei durch die Länge der beiden Langlöcher 301 bzw. 311 bestimmt, die jeweils auf einem Kreisbogen verlaufen, dessen Mittelpunkt auf der Schwenkachse der Stifte 20, 21 liegt. Im vorliegenden Fall können (beispielhaft) Schwenkwinkel von etwa 15° bis 45° eingestellt werden, bezogen auf den Mittelteil 33 der Halterung 3 als Referenzebene. Fig. 2a zeigt im Querschnitt den Einbau des Bewegungsmelders 1—3 gemäß Fig. 1 in den Hohlraum 40 eines ausschnittsweise gezeigten Hohlprofils 4 z. B. eines Tür- oder Fensterrahmens. Da das Substrat 1 und die Platine 2 bei dem gewählten Schwenkwinkel von etwa 45° nicht mehr vollständig in den Hohlraum 40 passen, ist als Deckel 5a eine Platte gewählt worden, deren den Hohlraum 40 abdeckender Teil 50 als gewölbte Platte nach außen ragt. Wie Fig. 2d zeigt, bildet der Deckel 5a dabei die Form eines Zylinders mit kreis- oder ellipsenförmigem Querschnitt, dessen Mantelfläche 50a und dessen ober- und unterseitige Grundfläche 51a, 52a zum Teil aus dem Hohlprofil 4 herausragen.

In Fig. 2b ist ein anderer Querschnitt der Anordnung gemäß Fig. 2a ohne das abgewinkelte Ende 30 der Halterung 3 gezeigt, der anhand von drei beispielhaft ausgewählten Schwenkwinkeleinstellungen den Variations-

bereich der Ausrichtung des Dopplerradarsensors verdeutlichen soll (die Bezugszeichen sind hier wie in den übrigen Figuren konsistent gebraucht; d. h. gleiche Teile sind immer mit gleichen Bezugszeichen versehen).

Das in Fig. 2c gezeigte zweite Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Bewegungsmelders unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sowie 2a und 2b dadurch, daß in Fig. 2c die Platine 2 fest mit dem Hohlprofil 4 verbunden ist und nur das Substrat 1 mit dem Dopplerradarsensor schwenkbar angeordnet ist.

Das in Fig. 3 gezeigte dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den beiden zuvor geschilderten Ausführungsbeispielen dadurch, daß zum einen der Schwenkwinkel des Substrats 1 fest eingestellt und das Substrat 1 zusammen mit der Platine 2 und der Halterung 3 in dem Hohlraum 40 fixiert ist, also nicht mehr geschwenkt werden kann (Fig. 3a). Da der Bewegungsmelder 1—3 in diesem Ausführungsbeispiel vollständig in den Hohlraum 40 paßt, ist hier als Deckel 5b eine (nicht gezeigte) ebene Platte mit L-förmigen Querschnitt vorgesehen, die formschlüssig in das Hohlprofil 4 eingebracht werden kann (Fig. 3b).

Hier wie auch in den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 ist der Deckel für die von der Antenne 10 des Dopplerradarsensors ausgesendete und empfangene elektromagnetische Strahlung mit Frequenzen aus dem Arbeitsbereich des Sensors durchlässig ("transparent"), so daß Sensorsignale durch die Platte 5 hindurch gesendet und empfangen werden können.

Der Schwenkwinkel wird in den Ausführungsformen der Fig. 2 und 3 in Abhängigkeit von der geometrischen Anordnung des Bewegungsmelders in dem Tür- oder Fensterrahmen entsprechend dem gewünschten "Ausleucht"- bzw. Überwachungsbereich im Vorfeld vor der Tür bzw. des Fensters eingestellt und dann fixiert.

Befindet sich der Bewegungsmelder z. B. in dem Querprofil eines Türrahmens über der Tür, so wird der Dopplerradarsensor zweckmäßigerweise schräg nach unten auf den Boden vor der Tür gerichtet, wobei der eingestellte Schwenkwinkel in bezug auf das Lot von Querprofil zum Boden z. B. einen Wert zwischen 15° und 45° haben kann.

Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern sinngemäß auf andere übertragbar ist.

So ist es z. B. denkbar, den Schwenkwinkelbereich zu erweitern auf einen Bereich von 0° bis etwa 90°. Ein solcher Bewegungsmelder kann z. B. als "Schränke" zur Raumüberwachung eingesetzt werden, indem er beispielsweise seitlich in eine Wand bzw. in die Decke eines Raumes eingebaut wird und mit einem Schwenkwinkel von 0° in den Raum hineinstrahlt, so daß z. B. Alarm ausgelöst werden kann, sobald ein bewegtes Objekt (z. B. ein Mensch) den vom Sensor überwachten Raum-bereich passiert.

Patentansprüche

1. Bewegungsmelder, mit einem Dopplerradarsensor, welcher als planare Schaltung auf einem Substrat aufgebracht ist mit einer Antenne auf der Oberseite des Substrats, sowie mit einer dem Dopplerradarsensor nachgeschalteten Auswerteeinheit und mit einer Halterung zur mechanischen Verbindung des Bewegungsmelders mit einem Gegenstand, wobei der Dopplerradarsensor mit seiner Antenne vom Gegenstand weg auf den Raumbe-

reich vor dem Gegenstand gerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinheit auf einer separaten und hinter oder neben dem Substrat (1) angeordneten Platine (2) angeordnet ist und daß sich die Halterung (3) mitsamt dem Substrat (1) und der Platine (2) in einer Vertiefung (40) des Gegenstandes (4) befindet.

2. Bewegungsmelder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (40) mit einem Deckel (5) formschlüssig abgeschlossen ist und der Deckel (5) aus einem für elektromagnetische Strahlung mit Frequenzen aus dem Arbeitsfrequenzbereich des Bewegungsmelders durchlässigem Material besteht.

3. Bewegungsmelder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der die Vertiefung (40) abdeckende Teil des Deckels (5) als ebene Platte (5b) oder als nach außen gewölbte Platte (5a) ausgebildet ist.

4. Bewegungsmelder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die gewölbte Platte die Form einer mit einem Teil ihrer Oberfläche aus dem Gegenstand herausragenden Kugel hat und der Mittelpunkt der Antenne des Dopplerradarsensors vorzugsweise im Mittelpunkt oder zumindest annähernd im Mittelpunkt der Kugel angeordnet ist oder

daß die gewölbte Platte die Form eines mit seiner Mantelfläche (50a) und mit seiner ober- und unterseitigen Grundfläche (51a, 52a) zum Teil aus dem Gegenstand (4) herausragenden Zylinders mit kreis- oder ellipsenförmigen Querschnitt hat und die Längsachse der Antenne (10) des Dopplerradarsensors vorzugsweise mit der Längsachse des Zylinders oder zumindest annähernd mit dessen Längsachse zusammenfällt.

5. Bewegungsmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (1) in einem vorgegebenen Raumwinkelbereich schwenkbar mit der Platine (2) oder der Halterung (3) verbunden ist.

6. Bewegungsmelder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat mittels eines Kugelgelenks schwenkbar mit der Platine oder der Halterung verbunden ist und daß der maximale Öffnungswinkel des Raumwinkelsektors kleiner oder gleich etwa 120°, vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 90°, insbesondere kleiner oder gleich etwa 45° ist.

7. Bewegungsmelder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (1) um eine Achse schwenkbar mit der Platine (2) oder der Halterung (3) verbunden ist und daß der maximale Schwenkwinkel kleiner oder gleich etwa 120°, vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 90°, insbesondere kleiner oder gleich etwa 45° ist.

8. Bewegungsmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (1) und die Platine (2) rechteckförmig ausgebildet sind und daß die Platine (2) starr mit der Halterung (3) verbunden ist oder in einem konstanten Abstand von dem Substrat (1) parallel zu diesem ausgerichtet und starr mit diesem verbunden ist.

9. Bewegungsmelder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Substrat (1) und Platine (2) von einer U-förmigen Halterung (3) mit jeweils unter einem rechten Winkel oder zumindest annähernd

rechten Winkel abgebogenen Enden (30, 31) eingefast sind, in dem entlang der Schwenkachse ausgerichtete und an dem Substrat (1) oder der Platine (2) angebrachte Stifte (20, 21) in Fixierungsaufnahmen (300, 310) der abgebogenen Enden (30, 31) der Halterung (3), vorzugsweise in Fixierungslöcher oder -nuten oder -vertiefungen, drehbar gelagert sind.

10. Bewegungsmelder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Substrat (1) oder der Platine (2) angebrachte Führungsstifte (22, 23) in Langlöcher (301, 311) oder -nuten oder -vertiefungen der abgebogenen Enden (30, 31) der Halterung (3) eingreifen und die Langlöcher (301, 311) oder -nuten oder -vertiefungen jeweils auf einem Kreisbogen mit Kreismittelpunkt auf der Schwenkachse liegen.

11. Bewegungsmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsmelder (1, 2, 3) in einen Hohlraum (40) eines aus Hohlprofilen bestehenden Tür- oder Fensterrahmens, vorzugsweise etwa in der Mitte des oberen Querprofils des Rahmens, oder in einer Wand angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

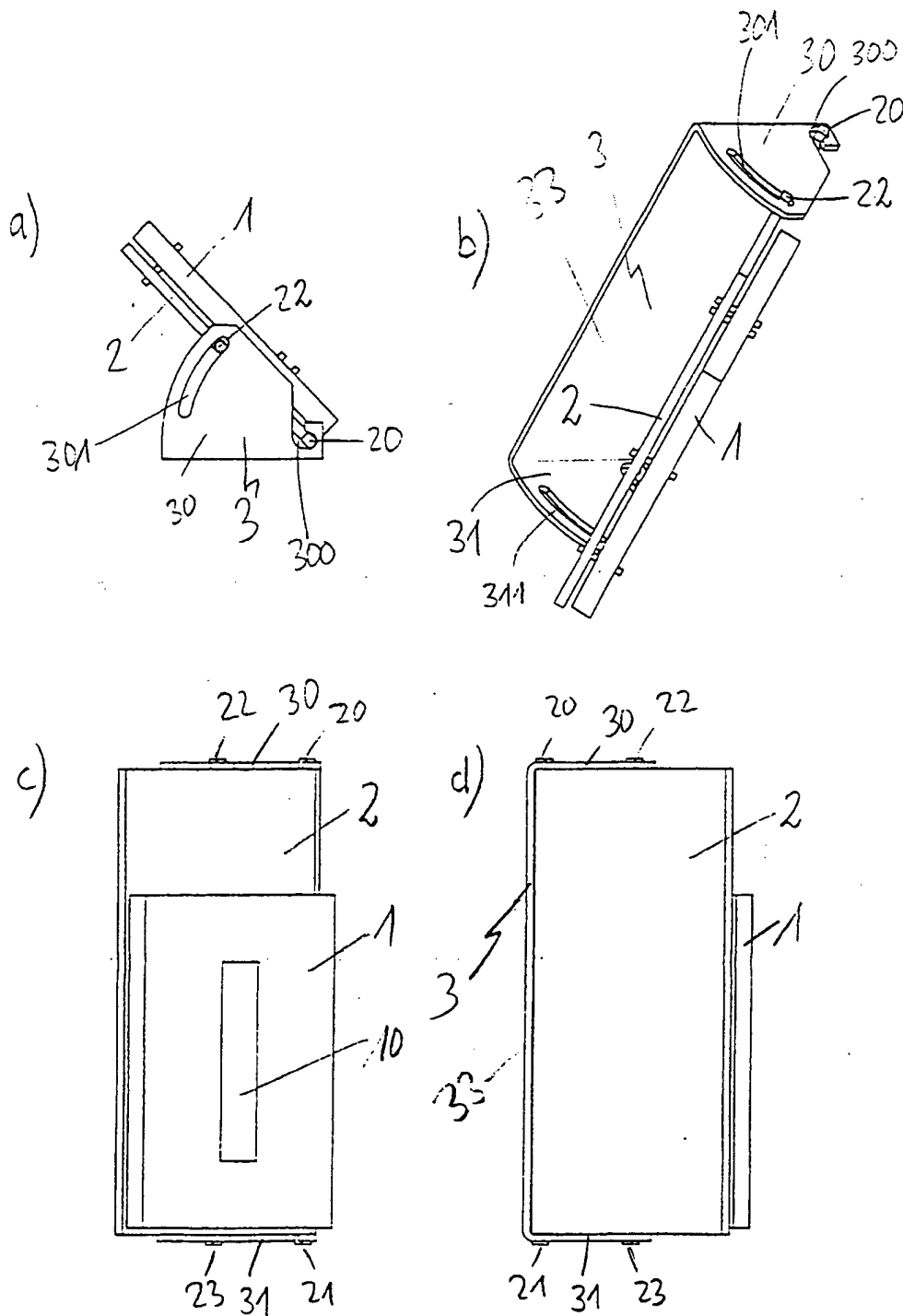


Fig. 1

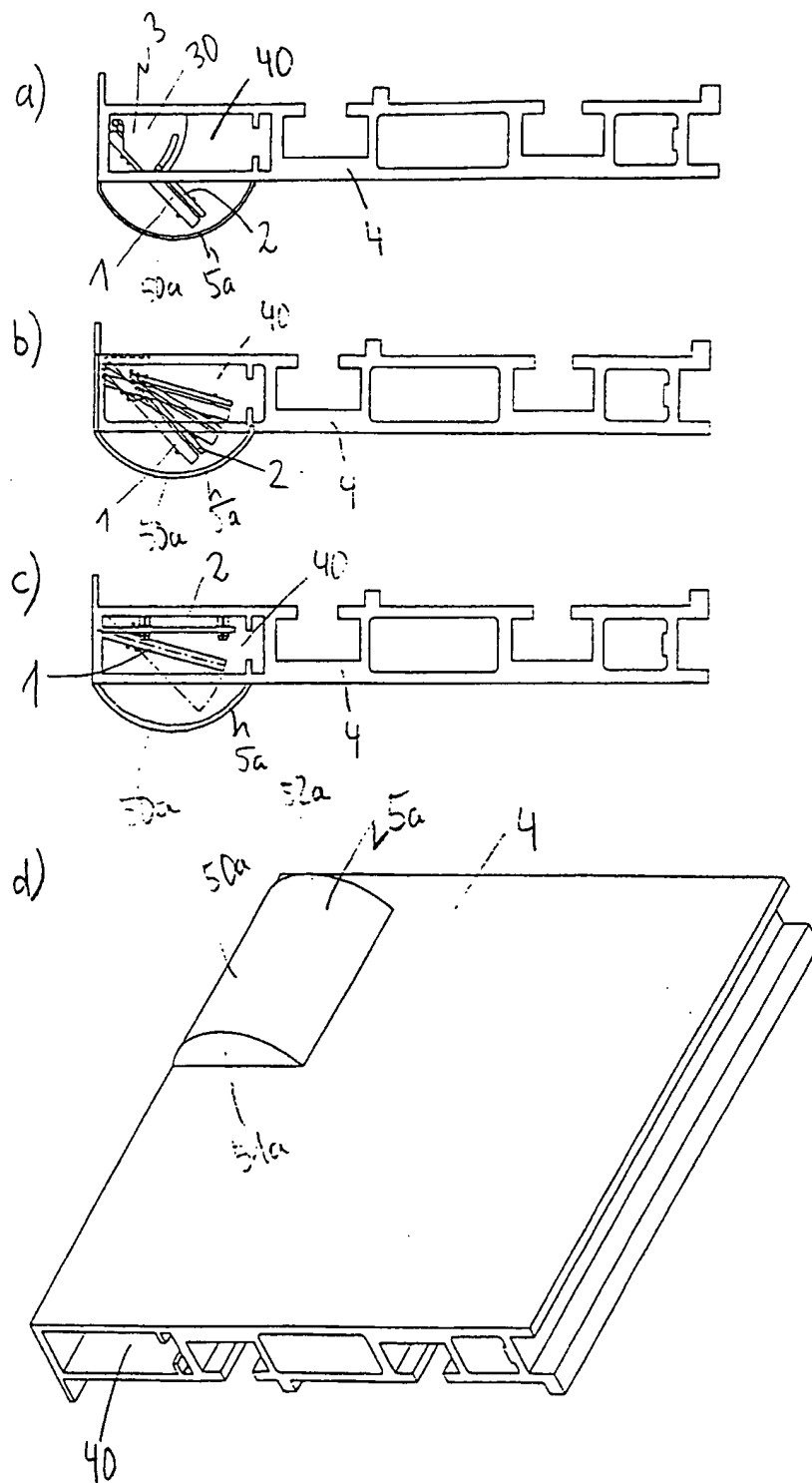


Fig. 2

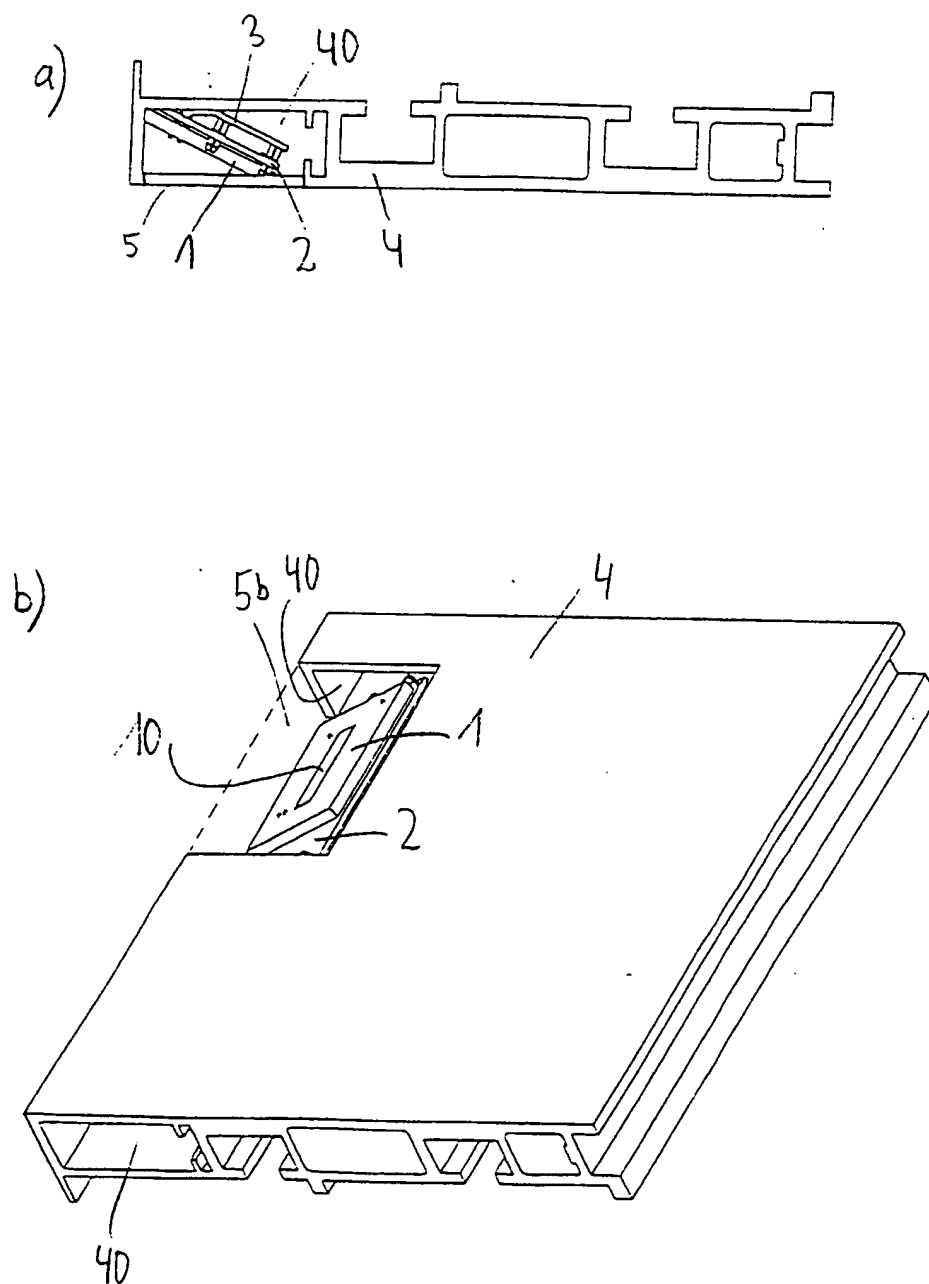


Fig. 3